

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-182818

(43)Date of publication of application : 25.10.1983

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

C23C 11/00

H01L 21/31

H05B 6/26

(21)Application number : 57-065382

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 21.04.1982

(72)Inventor : SUZUKI JUNICHI

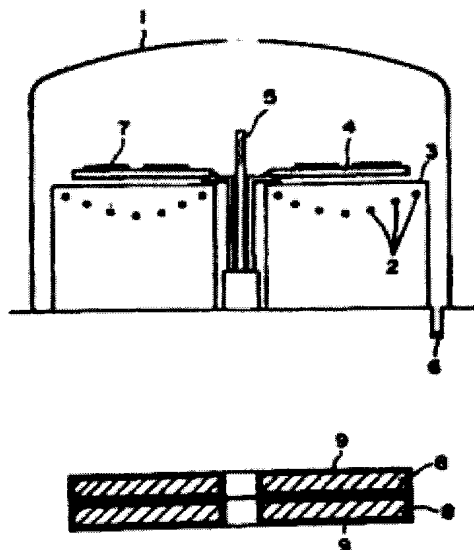
(54) VAPOR GROWTH DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make the size of a vapor growth device larger easily by such an arrangement wherein a heating plate structure is composed of a heating plate having a surface on which a semiconductor substrate is to be mounted and another heating plate which is arranged to oppose to the side opposite to said mounting surface of said heating plate, and a heating means which doesn't cause rising-up is formed by using said heating plate structure.

CONSTITUTION: In a heating plate structure, 2 circular heating plates 8, 8' of which at least one side has relatively coarse surface, and center holes and outer circumference substantially coincide are used being laid over on another so that their coarse sides are brought to contact each other. By this method, contact resistance between the overlapped upper and lower

heating plate is relatively large, and an eddy current generated in the heating plate closer to the lower heating coil hardly flows to the upper heating plate, and the generation of said floating force is almost determined by only the lower heating plate. Further as preferable conditions, a thin layer of which thermal conductivity is not so high is formed between the upper and lower heating plates due to their coarse sides, therefore it cannot be said that thermally they are closely contacted together, and Joule heat generated in the lower plate doesn't propagate to the upper heating plate quickly and unevenness of temperature are hard to be generated, since the upper heating plate is good in thermal conductivity, comparing with quartz. As a heating plate structure, a graphite carbon plate of which surface is coated with silicon carbide is preferable.



Partial Translation of Reference 2

Jpn. Pat. Appln. KOKAI Publication No. 58-182818

Filing No.: 57-65382

Filing Date: April 21, 1982

Applicant: KOKUSAI ELECTRIC CO., LTD.

KOKAI Date: October 25, 1983

Request for Examination: Not filed

Int.Cl.³: H01L 21/205, C23C 11/00, H01L 21/31, H05B 6/26

[Page 2, upper left column, lines 4-8]

Conventionally, a heating plate for use in the aforementioned reactor is formed of a graphite carbon disc having a thickness of 12-20 mm and a diameter of 435-600 mm, the outer surface of the disc being coated with silicon carbide, and the heating plate heats a semiconductor substrate placed on the upper surface thereof.

[Page 2, upper right column, lines 9-13]

When a high-frequency voltage is applied, a large eddy current occurs in the heating plate, which is a conductive body. The eddy current generates Joule heat inside the heating plate to heat the heating plate, and gives flotation to the heating plate.

[Page 2, lower left column, line 20 to lower right column, line 3]

In FIG. 2, a reference numeral 8 denotes a disc-shaped graphite carbon plate having a hole in the central portion, and a reference numeral 9 denotes a silicon carbide film with which the outer surface of the graphite carbon plate is coated.

[Page 2, lower left column, line 15 to page 3, upper left column, line 4]

In the embodiment shown in FIG. 3, two heating plates, each having at least one relatively rough surface, are stacked such that the rough surfaces are in contact with each other, and central holes and peripheries of the two plates substantially correspond to each other. In this case, the contact resistance of the surfaces of the

stacked upper and lower heating plates is relatively high, and an eddy current generated on the heating plate nearer to the lower heating coil does not easily flow to the upper heating plate. Therefore, the flotage is substantially determined by only the lower heating plate.

[Page 3, upper left column, lines 5-7]

The upper and lower heating plates form a thin layer therebetween, where the thermal conductivity is not very high because of the rough surfaces of the two plates. Therefore, they are not in complete thermal contact with each other.

対応なし、英抄

⑪ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—182818

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 21/205
C 23 C 11/00
H 01 L 21/31
H 05 B 6/26

識別記号

庁内整理番号
7739—5F
8218—4K
7739—5F
6744—3K

⑬ 公開 昭和58年(1983)10月25日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 気相成長装置

— 1 — 1 国際電気株式会社羽村工場内

⑯ 特 願 昭57—65382

⑰ 出 願 人 国際電気株式会社

⑱ 出 願 昭57(1982)4月21日

東京都港区虎ノ門1丁目22番15号

⑲ 発 明 者 鈴木順一

東京都西多摩郡羽村町神明台 2

⑳ 代 理 人 弁理士 山元俊仁

明 細 書

1. 発明の名称

気 相 成 長 装 置

2. 特許請求の範囲

1. 誘導加熱によって加熱板を加熱し、この加熱板の上面に載置した半導体基板に気相成長を行わせる気相成長装置において、半導体基板を載置するための面を有する第1の加熱板と、前記面の反対側の面において前記第1の加熱板に対接せしめられた第2の加熱板とよりなる加熱板構造体を具備したことを特徴とする気相成長装置。

2. 特許請求の範囲第1項記載の気相成長装置の加熱板構造体として、グラファイトカーボン板の表面を炭化ケイ素でコーティングしたことを特徴とする前記気相成長装置。

3. 特許請求の範囲第1項および第2項記載の気相成長装置の加熱板構造体として、前記第1の加熱板と第2の加熱板の対接する面の少くとも一方は粗面とした2枚の加熱板よりなることを特徴とする前記気相成長装置。

(1)

4. 特許請求の範囲第1項および第2項記載の気相成長装置の加熱板構造体として、前記第1の加熱板と第2の加熱板の少くとも一方の面に炭化ケイ素膜を設けて対接せしめられた2枚の加熱板の前記第1の加熱板の半導体基板を載置する面と、前記第2の加熱板の前記第1の加熱板の半導体基板を載置する面と反対側の面および2枚の加熱板の側面を炭化ケイ素膜でコーティングして一体構造としたことを特徴とする前記気相成長装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は誘導加熱による気相成長装置に関するものである。

一般に誘導加熱による気相成長装置の反応炉内の構成は第1図に示すようなものが普通である。図において1は水平断面が円形のベルジャーで、この内部が反応炉である。2は高周波電源から高周波電流を流す加熱コイルで、渦巻状を呈している。3は加熱コイルのカバー、4は加熱板で、2の加熱コイルから誘導加熱されるもので、一般には表面を炭化ケイ素でコーティングしたグラファ

(2)

イトカーボンで、中央に孔を有する環状の円板である。5は反応ガス導入口、6は排気口、7は気相成長を行わせる半導体基板である。

従来はこのような反応炉に使用する加熱板は厚さが12~20mm、直径が435~600mmのグラファイトカーボンの円板の外面に炭化ケイ素の膜でコーティングしたもので、この上面に載置した半導体基板を加熱していた。このときの加熱源としては真空管を使用して120~150kHzの発振周波数をもつ高周波発振機を使用している。しかし真空管発振機では入力電力に対する高周波出力の効率が70%程度であるので、最近では効率の良い半導体素子の使用が増えて来た。一例としてサイリスタインバータでは効率は95%に達するが、発振周波数は30kHz位の方が効率が良く、真空管発振機より低い周波数で使用する方が好ましい。しかも最近のように機器が大型化すると、必然的に高周波電力も大きなものが必要となるので、上記の効率の向上は製造原価の低下のためにも欠せない条件となって来た。

(3)

流は650Aとなる。このことから他の条件が同一ならば浮揚力は30kHzの場合は約2倍になってしまう。この浮揚力による浮き上りを押えるためには加熱板自体の重量を増せば良いが、このために厚さを厚くすると渦電流の経路の断面積が大きくなることとなり、渦電流の流路の電気抵抗が実質的に低下するので渦電流も大きくなり、さらに浮揚力が増大してしまう結果となる。

そこで浮揚力を抑制する方法として加熱板の上に石英板などの熱的にも、化学的にも安定な非導電体の板を置くことも考えられるが、これは石英の熱伝導率がグラファイトカーボンにくらべて低く、好ましい方法ではない。

本発明は上記のような問題を解決するためになされたもので、効率の良いサイリスタインバータを使用して、なお浮き上りを起さない加熱板手段を提供するものである。以下図面により詳細に説明する。

第2図は従来の一般に使用されている加熱板の直径方向の断面図である。図において8は中央に

(5)

このような周波数を従来通りの構造の反応炉に使用すると、高周波電流の特性上次のような問題が起る。

すなわち、高周波電流により発生する磁界が導電体内部に浸透する深さは、その周波数の平方根に逆比例するので、前記120~150kHzの場合にくらべ前記30kHzの場合の方が2倍以上の深さにまで浸透する。この結果同一電力の高周波電源でも、前記の低い周波数の場合の方が導電体である加熱板の中に大きな渦電流が発生する。この渦電流は加熱板の内部でジュール熱を発生させて加熱板を加熱するとともに、加熱板に浮揚力を与えることになる。この浮揚力の大きさは加熱コイルの巻数および前記渦電流の大きさの自乗に比例するものである。

実際に120kHzの高周波の場合(真空管発振機使用の場合)と30kHzの高周波の場合(サイリスタインバータ使用の場合)をくらべると高周波電力が同一でも120kHzの場合の渦電流が470Aであるのに対し、30kHzの場合の渦電

(4)

孔を有する円板状のグラファイトカーボン板、9はこのグラファイトカーボン板の外면을コーティングしている炭化ケイ素膜である。これらの素材は何れも導電性材料であるために、前記の渦電流は何れの部分も通過し得るものである。しかしそれぞれの電気抵抗値が著しく異なると、これにより決るジュール熱が著しく異なり、発熱量の差が大きくなって熱ひずみのためにコーティングにクラックが生じ易くなる。これを防止するためには炭化ケイ素の電気抵抗値と合わせた比較的低い抵抗値のグラファイトカーボンを使用しなければならない。このために前記サイリスタインバータによる低い発振周波数では前記の加熱板の浮上現象が大きく現われて来る。

そこで本発明の一実施例では第3図のように従来構造で、少なくとも円板の片面は比較的粗面を呈し、中央の孔および外周が実質的に一致する2枚の加熱板を前記粗面が互に接触するように重ね合わせて使用するものである。このようにすると重ね合わせた上下の加熱板の面の接触抵抗は比較的

(6)

大きく下側の加熱コイルに近い方の加熱板で発生した渦電流は上側の加熱板には流れにくく、前記浮揚力の発生はほとんど下側のみの加熱板で決ってしまう。

さらに好都合な条件として、上下の加熱板の間には、両者の粗面のために熱伝導率があまり高くない薄い層が出来るので熱的に完全に密着しているとはいえず、下側の加熱板で発生したジュール熱が上側の加熱板に急激には伝導せず、上側の加熱板も石英などにくらべて熱伝導が良いために温度むらが起りにくい。このことは上面に載置した半導体基板に温度むらに原因するクラックが入りにくいことである。

以上の実施例は従来のような加熱板を使用するものであるが、発生する浮揚力の大きさに応じて適宜下側の加熱板の厚さを選んで前記渦電流の大きさ、即ち浮揚力の大きさを調節出来るばかりでなく、下側加熱板で発生した浮揚力の抑制に必要な重量の上側加熱板を選ぶことにより容易に加熱板の浮上りを防止することが出来る。

(7)

イトカーボン板内に発生した渦電流は上側のグラファイトカーボン板内には入りにくく、上側グラファイトカーボン板内では浮揚力はほとんど発生しない。

この二重構造の加熱板では前記の実施例のように2枚の加熱板を選択使用することによる浮揚力の制御を図ることは出来ないが、一定周波数の同一電力で繰返し使用する場合には、この周波数および電力に最適な厚さのグラファイトカーボン板を組合せた加熱板を1枚使用すれば良く、操作が簡単なばかりでなく、不使用時の加熱板の保管管理も複雑化しない。

以上のように本発明の加熱板手段を使用すれば大電力の誘導加熱の場合でも、浮揚力を実害のない程度に抑圧することが出来るので気相成長装置の大形化が容易に実現可能となり、実用効果は極めて大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は誘導加熱による気相成長装置の反応炉の構成図である。第2図は従来の加熱板の直径上

(9)

本発明の他の実施例として第4図に示すような加熱板が示されている。図において8-1、8-2は従来構造の加熱板のものと同様に中央に実質的に同一の大きさの孔を有し、かつ外径も実質的に同一の2枚の円板状のグラファイトカーボン板である。10は前記2枚のグラファイトカーボン板が互に平行し、同一軸上でかつ互に接触しないように配置された外面および対向する面の間にコーティングされた炭化ケイ素膜である。実際の製法の一例としてはそれぞれのグラファイトカーボン板の互に対向する面を粗面状にして炭化ケイ素膜を生成させ、これを前記のように同一軸上で重ね合せ、炭化ケイ素膜でコーティングしたものである。このような構造にするとグラファイトカーボン板の電気抵抗値を炭化ケイ素の電気抵抗値と同一もしくは近い値を選び、かつ粗面状の炭化ケイ素の表面を密着させても一体の炭化ケイ素膜とはならず、その境界面には比較的大きな接触抵抗の層10-1を持つことになる。このために前記実施例の2枚重ねの場合のように下側のグラファ

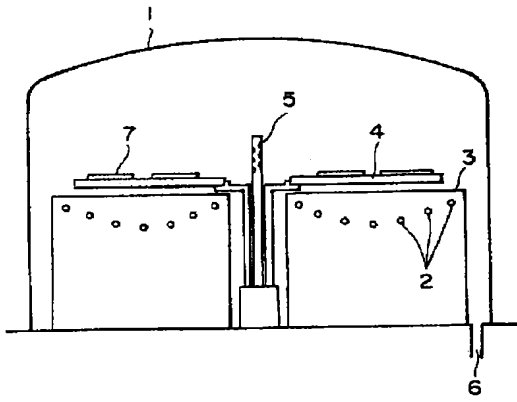
(8)

の断面図、第3図は本発明の一実施例の加熱板構造体の直径上の断面図である。第4図は本発明の他の実施例の加熱板構造体の直径上の断面図である。

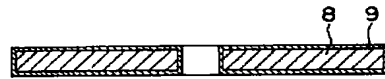
図において、2は加熱コイル、4は加熱板、8、8-1、8-2は何れもグラファイトカーボンの円板、9、10は何れも炭化ケイ素膜である。

特許出願人 国際電気株式会社
代理人 弁理士 山元俊仁

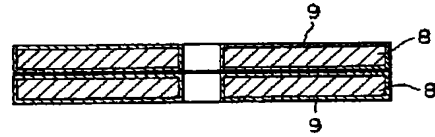
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

